

تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء 2015 الدورة الاستدائية مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء

التمرين الأول :

الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

1.1. تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز المعايرة (أنظر الشكل (أ) أسفله) :

1.2. معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة :



يتميز تفاعل المعايرة بكونه كلي و سريع .

1.3. علاقة التكافؤ :

$$C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_b \Rightarrow C_a = \frac{C_b \cdot V_{be}}{V_a}$$

تطبيق عددي : نحدد حجم التكافؤ لمحلول هيدروكسيد

الصوديوم مبيانيا نجد : $V_{be} = 10 \text{ mL}$

$$C_a = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 10}{10} \Rightarrow$$

$$C_a = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

1.4. تحديد النوع المهيمن عند $pH = 7$:

العلاقة بين pH و pK_A تكتب :

$$pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$$

بما أن $pH > pK_A$ فإن $\log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} > 0$ أي

$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} > 1$ النوع المهيمن هو القاعدي CH_3COO^- .

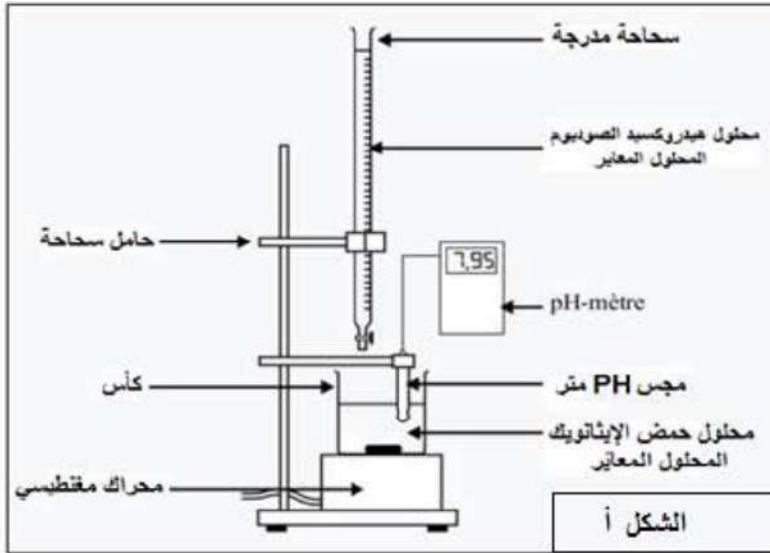
ملحوظة :

يمكن استعمال العلاقة :

$$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = 10^{pH - pK_A} = 10^{7 - 4,8} = 10^{2,2} > 1$$

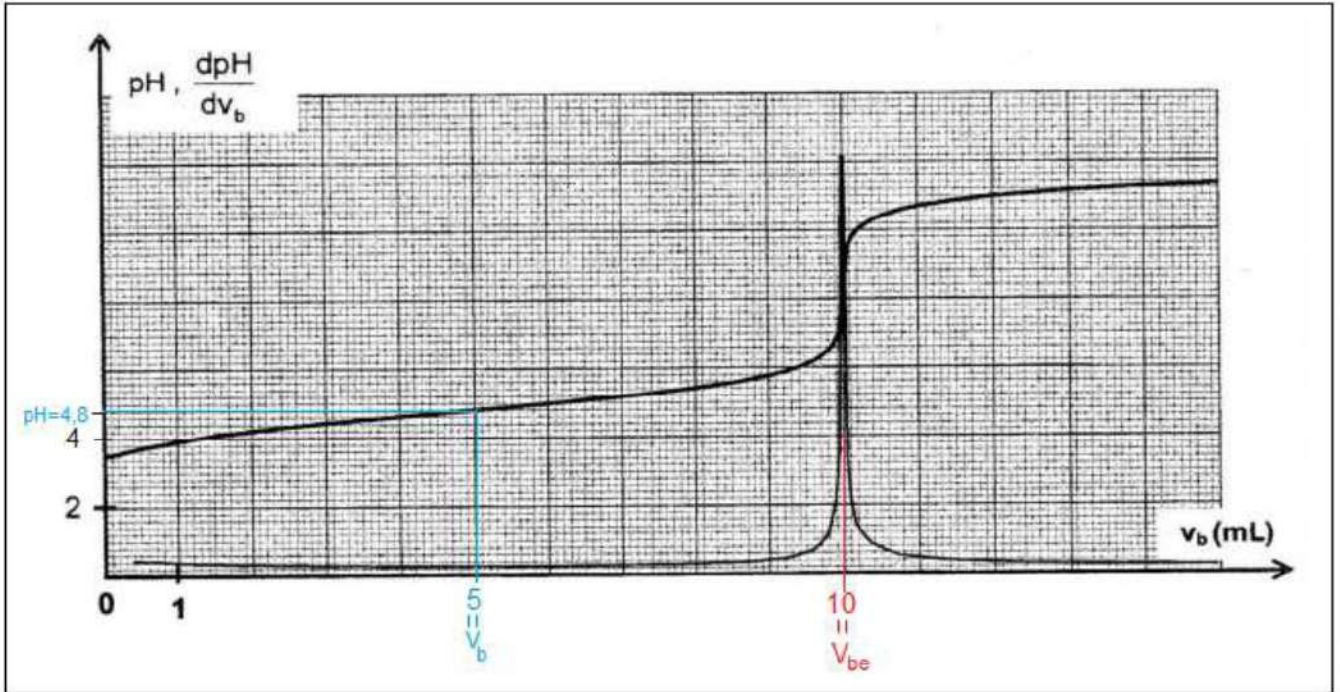
وبالتالي النوع المهيمن هو النوع القاعدي CH_3COO^-

1.5. التحدد المبياني للحجم V_b لكي يكون : $\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} = 1$



لدينا : $pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$ أي : $pH = pK_A + \log 1$ ومنه : $pH = pK_A = 4,8$

مبياناً (أنظر المبيان) عند $pH = 4,8$ نجد : $V_b = 5 \text{ mL}$



الجزء الثاني : تصنيع الفيرومون

2.1. كتابة معادلة التفاعل الحاصل :



2.2. يتميز تفاعل الاسترة بكونه بطيئاً ومحدود .

2.3.1. الفائدة من التسخين بالإرتداد هو تسريع التفاعل من جهة وتفادي ضياع الأنواع الكيميائية (المتفاعلة و الناتجة) من جهة أخرى .

يلعب حمض الكبريتيك دور حفاز .

2.3.2. الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$A + B \rightleftharpoons P + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n_A	n_B	0	0
حالة التحول	x	$n_A - x$	$n_B - x$	x	x
الحالة النهائية	x_{eq}	$n_A - x_{eq}$	$n_B - x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}

حساب كلا من n_A و x_{eq} :

$$n_A = \frac{m_A}{M(A)} = \frac{\rho \cdot V_A}{M(A)} \Rightarrow n_A = \frac{1,05 \times 28,6}{60} = 0,50 \text{ mol}$$

$$x_{eq} = n(P) = \frac{m_P}{M(P)} \Rightarrow x_{eq} = \frac{43,40}{130} = 0,33 \text{ mol}$$

تركيب الخليط عند التوازن :

$$n(P) = n(H_2O) = 0,33 \text{ mol}$$

$$n(A) = n(B) = n_A - x_{eq} = 0,50 - 0,33 \Rightarrow n(A) = n(B) = 0,17 \text{ mol}$$

2.3.3. حساب مردود التفاعل r :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$$

$$n_{max} = n_A = 0,50 \text{ mol} \quad \text{و} \quad n_{exp} = x_{eq} = 0,33 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,33}{0,50} = 0,66 \Rightarrow r = 66 \%$$

الفيزياء

التمرين الثاني

الموجات :

1- المدة الزمنية Δt هي :

$$\Delta t = 0,16 \text{ s}$$

التعلييل ليس مطلوبا :

$$T = \frac{1}{N} = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ s} \quad \text{التردد هو : } N = 25 \text{ Hz} \quad \text{والدور } T \text{ يمثل المدة الزمنية الفاصلة بين التقاط صورتين متتاليتين}$$

$$\Delta t = 4T = 4 \times 0,04 = 0,16 \text{ s} \quad \text{المدة الفاصلة بين التقاط الصورتان قم 8 و رقم 12 هي :}$$

2- المسافة d هي :

$$d = 1,00 \text{ m}$$

التعلييل :

باستعمال المبيان قطعت مقدمة الموجة المسافة d التي تمثل طول المسطرة خلال المدة Δt .

3- سرعة انتشار الموجة :

$$v = 6,25 \text{ m. s}^{-1}$$

التعلييل :

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1,00}{0,16} = 6,25 \text{ m. s}^{-1}$$

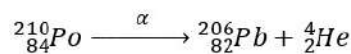
لدينا :

الفيزياء النووية

4- خلال التحول النووي تنبعث :

دقيقة α

التعلييل :



معادلة التفتت النووي :

5- عند اللحظة $t_1 = 3t_{1/2}$ تساوي النسبة $\frac{a(t_1)}{a_0}$ القيمة

التعليق :

$$a(t_1) = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_1} = a_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} 3t_{1/2}} = a_0 e^{-3 \ln 2} = a_0 e^{\ln 2^{-3}} = 2^{-3} \cdot a_0 = \frac{a_0}{2^3} = \frac{a_0}{8} \Rightarrow \frac{a(t_1)}{a_0} = \frac{a_0}{8}$$

التمرين الثالث

1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

1.1- تمثيل التوتر u_R في اصطلاح مستقبل (أنظر الشكل 1).

1.2- إيجاد باستثمار وثيقة الشكل 2 :

أ- القوة الكهرومحركة $E = u_{PN} = 10V$

ب- ثابتة الزمن : $\tau = 2 ms$

ج- مقاومة الوشعة r :

في النظام الدائم :

التوتر بين الموصل الاومي : (1) $u_R = R \cdot I_0$

قانون إضافية التوترات : (2) $E = R \cdot I_0 + r \cdot I_0 = (R + r) \cdot I_0$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{R+r}{R} = \frac{E}{u_R} \Rightarrow R+r = \frac{E}{u_R} \cdot R \Rightarrow r = R \cdot \left(\frac{E}{u_R} - 1 \right) \Rightarrow$$

$$r = 90 \times \left(\frac{10}{9} - 1 \right) \Rightarrow r = 10 \Omega$$

1.3- إثبات قيمة معامل التحريض :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه : $L = \tau \cdot (R+r)$

ت.ع : $L = (90 + 10) \times 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow L = 0,2 H$

2- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

2.1- رسم تبيانة التركيب التجريبي (أنظر الشكل ب) :

2.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R + u_C = 0$

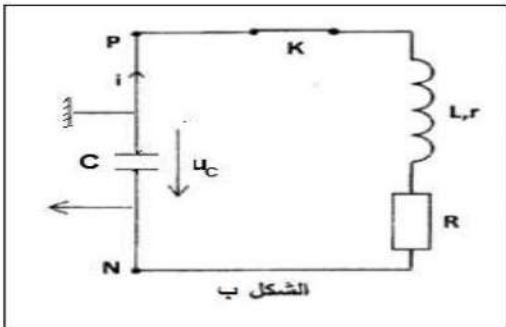
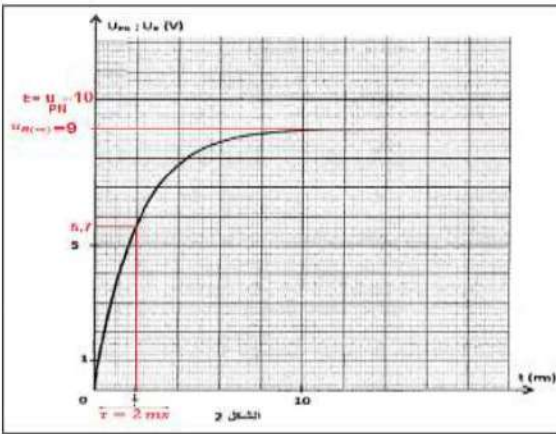
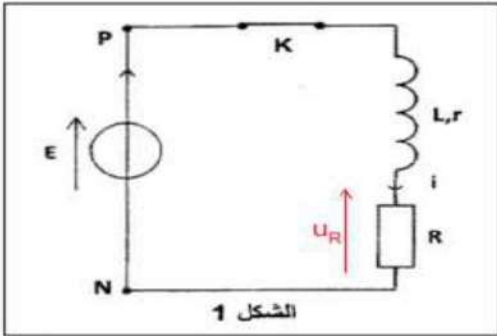
حسب قانون أوم : $L \cdot \frac{di}{dt} + ri + Ri + u_C = 0$

$$i = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (R+r) \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R+r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$$

2.3- استنتاج قيمة C :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$ بما أن $T_0 \approx T$ فإن :



$$T = 2\pi\sqrt{L.C} \text{ أي } T^2 = 4\pi^2 L.C \text{ وبالتالي :}$$

$$C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$$

باستعمال مبيان الشكل 3 شبه الدور هو : $T = 18 \text{ ms}$

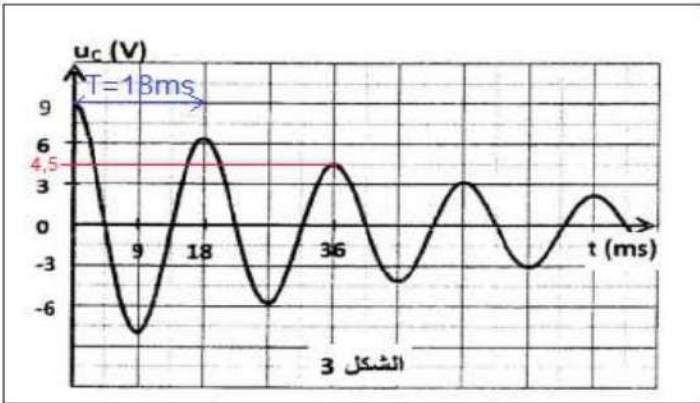
$$C = \frac{(18 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0,2} \approx 4,1 \cdot 10^{-5} \text{ F} \Rightarrow C = 41 \mu\text{F} \text{ ت.ع.}$$

2.4- تحديد الطاقة الكلية للدائرة عند اللحظة $t_1 = 36 \text{ ms}$

مبيناً عند اللحظة $t_1 = 36 \text{ ms}$ التوتر بين مربطي المكثف قصوي و

يساوي $u_C(t_1) = 4,5 \text{ V}$ ، وهذا يعني أن شدة التيار في هذه

اللحظة منعدمة وبالتالي الطاقة المخزنة في الوشيعه E_m منعدمة



إذن الطاقة الكلية للدائرة الكهربائية في هذه اللحظة تساوي الطاقة المخزنة في المكثف .

$$E_e(t_1) = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_1) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t_0) \Rightarrow \xi_1 = \frac{1}{2} \times 41 \cdot 10^{-6} \times (4,5)^2 = 4,15 \cdot 10^{-4} \text{ J} \Rightarrow \xi_1 \approx 0,41 \text{ mJ}$$

2.5- إذا كانت مقاومة الدائرة ضعيفة ، يتناقص وسع الذبذبات تدريجياً مع الزمن نقول إن التذبذبات مخمدة ، يسمى هذا النظام شبه دوري .

سبب الخمود ناتج عن وجود المقاومة ، حيث الطاقة الكلية غير ثابتة وإنما تتناقص بفعل ضياع الطاقة بمفعول جول .

التمرين الرابع

الجزء الأول : دراسة حركة متزلج

1- دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء المائل بدون احتكاك

1.1- إيجاد قيمة التسارع a_G :

المجموعة المدروسة : المجموعة (S)

جرد القوى :

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{R}$: تأثير السطح المائل

نعتبر المعلم $(A, \vec{r}', \vec{r})$ المرتبط بالأرض معلماً غاليليا .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Ax :

$$P_x + R_x = m a_{Gx}$$

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = m \cdot a_G$$

$$a_G = g \cdot \sin \alpha \Rightarrow a_G = 9,8 \times \sin(18^\circ) \Rightarrow a_G = 3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

1.2- الشدة R التي يطبقها السطح المائل :

إسقاط العلاقة المتجهية على المحور Ay :

$$P_y + R_y = m a_{Gy}$$

$$R - m \cdot g \cdot \cos \alpha = 0$$

$$R = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$R = 60 \times 9,8 \times \cos(18^\circ) \Rightarrow R = 559,2 \text{ N}$$

1.3- القيمة V_B لسرعة G في الموضع B :

معادل السرعة تكتب: $v_G = a_G \cdot t + v_0$ مع $V_0 = 0$ نحصل على: (1) $v_G = a_G \cdot t$

المعادلة الزمنية: $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$ مع $x_0 = 0$ و $v_0 = 0$ نحصل على: (2) $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot t^2$

نقصي الزمن من المعادلتين (1) و (2) نحصل على: $x_G = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot \left(\frac{v_G}{a_G}\right)^2$ أي $v_G^2 = 2a_G \cdot x_G$ ومنه $v_G = \sqrt{2a_G \cdot x_G}$

عند الموضع B نكتب: $v_B = \sqrt{2a_G \cdot AB}$ ت.ع: $v_B \approx 22,0 \text{ m.s}^{-1}$ $\Rightarrow v_B = 21,91 \text{ m.s}^{-1}$

ملحوظة: لا تقبل النتيجة باستعمال العلاقة المستقلة عن الزمن مباشرة $v_B^2 - v_A^2 = 2a_G(x_B - x_A)$

2-دراسة حركة المنزلج ولوازمه على الجزء الافقي باحتكاك:

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v :

المجموعة المدروسة: المجموعة (S)

جرد القوى:

$\vec{P}$: وزن الجسم

$\vec{R}$: تأثير السطح المائل يمكن تفكيك القوة $\vec{R}$ الي: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}_1$

$\vec{f}_2$: تأثير الهواء

نعتبر المعلم $(A, \vec{v}, \vec{j})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f}_1 = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Bx :

$$P_x + R_x + f_{1x} = ma_{Gx}$$

$$-f_1 - f_2 = m \cdot a_G \Rightarrow m \cdot \frac{dv}{dt} + 0,06v^2 + 6 = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{0,06}{60} \cdot v^2 + \frac{6}{60} = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + 10^{-3} \cdot v^2 + 0,1 = 0$$

2.2-حساب القيمتين a_{i+1} و v_{i+2} :

$$a_{i+1} + 10^{-3} \cdot v_{i+1}^2 + 0,1 = 0$$

باستعمال المعادلة التفاضلية نحسب a_{i+1} :

$$a_{i+1} = -10^{-3} \times (21,54)^2 - 0,1 \Rightarrow a_{i+1} \approx -0,56 \text{ m.s}^{-2}$$

$$v_{i+2} = a_{i+1} \cdot \Delta t + v_{i+1}$$

باستعمال طريقة أولير نحسب v_{i+2} :

$$v_{i+2} = (-0,56) \times (0,8 - 0,4) + 21,54 \Rightarrow v_{i+2} \approx 21,32 \text{ m.s}^{-1}$$

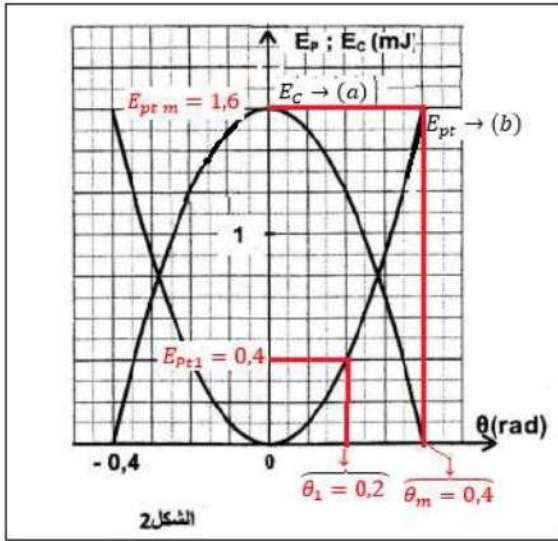
الجزء الثاني: دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

1-موافقة كل منحني بالطاقة الموافقة له:

عند اللحظة $t = 0$ لدينا: $\theta = \theta_m = 0,4 \text{ rad}$ وبالتالي طاقة وضع اللي عند هذه اللحظة قصوى $E_{pt} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \theta_m^2$ ومنه المنحني (b) يوافق

طاقة الوضع اللي E_{pt} .

في نفس اللحظة أي : $\theta = \theta_m$ لدينا السرعة منعدمة أي: الطاقة الحركية منعدمة : $E_c = 0$ وبالتالي المنحنى (a) يوافق الطاقة الحركية .



2- تحديد قيمة C ثابتة لي السلك :

$$C = \frac{2E_{ptm}}{\theta_m^2} \text{ : ولديه } E_{ptm} = \frac{1}{2} \cdot C \theta_m^2$$

عند $\theta = \theta_m = 0,4 \text{ rad}$ لدينا مبيانيا : $E_{ptm} = 1,6 \text{ mJ}$ نتستج قيمة C :

$$\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-3}}{0,4^2} \Rightarrow C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N.m.rad}^{-1}$$

3- القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ لحظة مرور المتذبذب من θ_1 :

باستعمال مبيان الشكل 2 عند الأفصول الزاوي $\theta_1 = 0,2 \text{ rad}$ نجد : $E_{pt1} = 0,4 \text{ mJ}$

نعلم أن : $E_m = E_{pt1} + E_{c1}$ أي : $E_{c1} = E_m - E_{pt1} = 1,6 - 0,4 = 1,2 \text{ mJ}$

كما أن : $E_{c1} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \dot{\theta}_1^2$ أي : $\dot{\theta}_1^2 = \frac{2E_{c1}}{J_{\Delta}}$: $\dot{\theta}_1 = \sqrt{\frac{2E_{c1}}{J_{\Delta}}}$: ت.ع.

$$\sqrt{\frac{2 \times 1,2 \cdot 10^{-3}}{2,4 \cdot 10^{-3}}} \Rightarrow |\dot{\theta}_1| = 1 \text{ rad.s}^{-1}$$

4- حساب شغل عزم مزدوجة اللي عند انتقال المتذبذب من $\theta = 0$ إلى θ_1 :

لدينا : $W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -\Delta E_{pt} = -(E_{pt1} - E_{pt}) = E_{pt} - E_{pt1}$

مبيانيا عند $\theta = 0$ لدينا : $E_{pt} = 0$ ومنه :

$$W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -E_{pt1} = -0,4 \text{ mJ} \Rightarrow W_{\theta \rightarrow \theta_1}(\mathcal{M}_C) = -4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$